

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-087426

(43)Date of publication of application : 03.04.2001

(51)Int.Cl.

A63B 53/04

(21)Application number : 11-272043

(71)Applicant : SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 27.09.1999

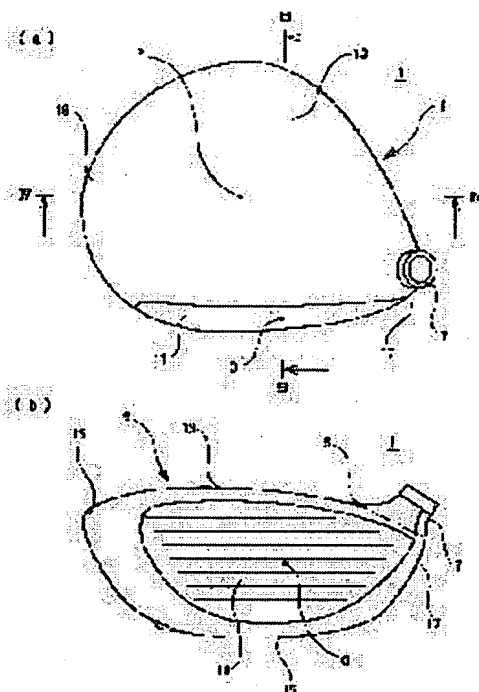
(72)Inventor : YABU MASANORI

(54) GOLF CLUB LEAD AND GOLF CLUB

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a golf club head of a wood type which produces a good impact sound even though the golf club head is made of metal.

SOLUTION: The golf club head 1 is formed of a main body 9 having a face part 11, crown part 13, sole part 15, heel part 17 and toe part 19 and a neck part 7. When the horizontal distance from a rear end point A to a face part top end point B in a section III-III is defined as W and the horizontal distance from an intersection point C of the front surface of the crown part 13 and a virtual horizontal plane H2 to the furnace part top end point B is defined as W1, (W1/W) is specified to 0.70 to 0.95. When the horizontal distance from the heel part side end point D to the toe part side end point E in the section IV-IV is defined as L and the horizontal distance from the heel part side end point F on the front surface of the main body part 9 upper than the virtual horizontal plane H2 to the toe part side end point G is defined as L2, the value of (L1/L) is specified to 0.80 to 0.90.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

4

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-87426

(P2001-87426A)

(43) 公開日 平成13年4月3日 (2001.4.3)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 3 B 53/04

識別記号

F I

A 6 3 B 53/04

テ-マコ-ド*(参考)

A 2 C 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-272043

(22) 出願日 平成11年9月27日 (1999.9.27)

(71) 出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

(72) 発明者 藪 眞徳

兵庫県神戸市東灘区森北町3丁目4-7-403

(74) 代理人 100072660

弁理士 大和田 和美 (外1名)

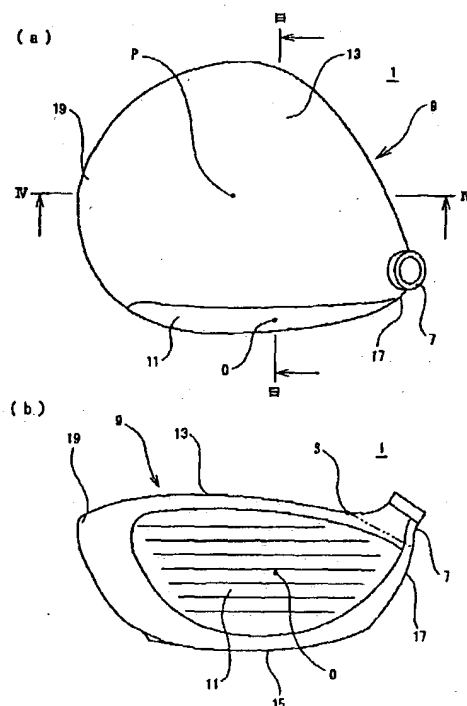
Fターム(参考) 2C002 AA02 CH01 CH04 CH06 MM04

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド及びゴルフクラブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 金属製でありながら打撃音の良好なウッド型のゴルフクラブヘッドの提供。

【解決手段】 フェース部11、クラウン部13、ソール部15、ヒール部17及びトゥ部19を有する本体部9並びにネック部7から、ゴルフクラブヘッド1が形成されている。III-III断面における、後端点Aからフェース部上端点Bまでの水平距離がWとされ、クラウン部13表面と仮想水平面H2との交点Cからフェース部上端点Bまでの水平距離がW1とされたとき、 $(W1/W)$ は0.70以上0.95以下とされる。IV-IV断面における、ヒール部側端点Dからトゥ部側端点Eまでの水平距離がLとされ、仮想水平面H2よりも上方の本体部9表面のヒール部側端点Fからトゥ部側端点Gまでの水平距離がL2とされたとき、 $(L1/L)$ の値は0.80以上0.90以下とされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フェース部、クラウン部、ソール部、ヒール部及びトゥ部を有する本体部並びにネック部を備えており、金属材料から形成されているウッド型のゴルフクラブヘッドであって、ソール部が接地する水平面H1と本体部の最上点Pとの距離がhとされ、水平面H1から上方に $0.8h$ 離れた

$$0.70 \leq (W1/W) \leq 0.95 \quad \text{--- (1)}$$

(数式(1)において、Wは鉛直断面V1における、本体部の後端点Aからフェース部上端点Bまでの水平距離を表す。また、W1は鉛直断面V1における、クラウン

$$0.80 \leq (L1/L) \leq 0.90 \quad \text{--- (2)}$$

(数式(2)において、Lは鉛直断面V2における、本体部のヒール部側端点Dからトゥ部側端点Eまでの水平距離を表す。また、L1は鉛直断面V2における、仮想水平面H2よりも上方の本体部表面のヒール部側端点Fからトゥ部側端点Gまでの水平距離を表す。)

【請求項2】 上記金属材料がチタン又はチタン合金であり、フェース部の肉厚が2.9mm以上3.8mm以下であり、クラウン部の肉厚が0.9mm以上1.5mm以下であり、フェース部寄りのソール部の肉厚が1.0mm以上1.5mm以下であり、後端点A寄りのソール部の肉厚が1.3mm以上であり、フェース部寄りのソール部の肉厚よりも後端点A寄りのソール部の肉厚が大きい請求項1に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項3】 上記フェース部の裏面周縁にその幅が2mm以上8mm以下の溝部が形成されており、この溝部におけるフェース部の肉厚が2.0mm以上2.5mm以下である請求項1又は請求項2に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のゴルフクラブヘッドが装着されたゴルフクラブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はゴルフクラブヘッドに関するものであり、特に金属材料から形成されたウッド型のゴルフクラブヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ドライバー、ブラッシー、スプーン、パフィー、クリーク等のウッドゴルフクラブのヘッド素材には、パーシモン(ウッド)が長らく使用されてきた。そして、この素材が、「ウッドゴルフクラブ」の名称の由来となっている。近年、素材開発が進み、繊維強化樹脂、スチール、アルミニウム合金、チタン、チタン合金等の新素材がゴルフクラブヘッドに用いられるようになってきた。これら新素材が用いられたゴルフクラブは、パーシモンは用いられていないものの、その形状や用途がウッドゴルフクラブと近似しているため、「ウッド型ゴルフクラブ」と称されている。特に、比強度が高くて軽量化が容易であるとの理由より、チタン及びチタン合

仮想水平面がH2とされ、フェース部表面の中心における法線を含む鉛直断面がV1とされ、鉛直断面V1に直交して最上部Pを通過する鉛直断面がV2とされたとき、下記数式(1)及び(2)を具備することを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【数1】

部表面と仮想水平面H2との交点Cからフェース部上端点Bまでの水平距離を表す。)

【数2】

金からなるゴルフクラブヘッドが主流となりつつある。

【0003】チタン合金等の金属材料が用いられたゴルフクラブでボールが打撃されると、金属特有の打撃音が発生する。この打撃音は、パーシモンが用いられたゴルフクラブの打撃音とは異質なものであり、長年パーシモンの打撃音に慣れ親しんできたゴルファーに嫌われる傾向にある。「ゴルフはメンタルなスポーツである」とよく言われることから明らかに、打撃音に違和感を覚えつつゴルファーがゴルフクラブをスイングすると、スイングフォームを乱してしまうことがある。

【0004】金属材料からなるゴルフクラブヘッドの打撃音改良を目的として、種々の技術が提案されている。例えば、特開平10-33724号公報及び特開平10-179814号公報には、内部に共振体が設けられたゴルフクラブヘッドが開示されている。また、特開平10-24128号公報には、内部に音響調整部材が設けられたゴルフクラブヘッドが開示されている。さらに、特開平10-179817号公報、特開平10-179818号公報、特開平10-179819号公報及び特開平10-179820号公報には、打撃音改良の目的でチタン合金の熱処理条件に工夫が施されたゴルフクラブヘッドが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、内部に共振体や音響調整材が設けられたゴルフクラブヘッドでは部品数が多くなり、また、熱処理条件に工夫が施されたゴルフクラブヘッドでは製造工程が複雑となるため、いずれもゴルフクラブヘッドの製造コストが上昇してしまうという問題がある。しかも、これらのゴルフクラブヘッドであっても打撃音の改良は十分ではなく、未だに多くのゴルファーが打撃音に対する違和感を持っているのが実状である。

【0006】本発明はこのような実状に鑑みてなされたものであり、金属製でありながら打撃音の良好なウッド型のゴルフクラブヘッドの提供をその目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた発明は、フェース部、クラウン部、ソール

部、ヒール部及びトゥ部を有する本体部並びにネック部を備えており、金属材料から形成されているウッド型のゴルフクラブヘッドであって、ソール部が接地する水平面H1と本体部の最上点Pとの距離がhとされ、水平面H1から上方に0.8h離れた仮想水平面がH2とされ、フェース部表面の中心における法線を含む鉛直断面

$$0.70 \leq (W1/W) \leq 0.95 \quad \text{--- (1)}$$

【数4】

$$0.80 \leq (L1/L) \leq 0.90 \quad \text{--- (2)}$$

この数式(1)において、Wは鉛直断面V1における、本体部の後端点Aからフェース部上端点Bまでの水平距離を表す。また、数式(1)において、W1は鉛直断面V1における、クラウン部表面と仮想水平面H2との交点Cからフェース部上端点Bまでの水平距離を表す。また、数式(2)において、Lは鉛直断面V2における、本体部のヒール部側端点Dからトゥ部側端点Eまでの水平距離を表す。さらに、数式(2)において、L1は鉛直断面V2における、仮想水平面H2よりも上方の本体部表面のヒール部側端点Fからトゥ部側端点Gまでの水平距離を表す。

【0008】このゴルフクラブヘッドでは、 $(W1/W)$ 及び $(L1/L)$ が従来のゴルフクラブヘッドよりも大きくされている。すなわち、本体部の内部空間の全容積に占める上方部分の容積の比率が高く設定されている。これにより、打撃時に発生する主要周波数ピークが複数となり、また、残響が長くなる。従って、ゴルフファーが打撃音に違和感を覚えることが抑制される。

【0009】本発明は、チタン又はチタン合金からなるゴルフクラブヘッドに好適に適用される。好ましくは、フェース部の肉厚は2.9mm以上3.8mm以下であり、クラウン部の肉厚は0.9mm以上1.5mm以下であり、フェース部寄りのソール部の肉厚は1.0mm以上1.5mm以下であり、後端点A寄りのソール部の肉厚は1.3mm以上である。そして、フェース部寄りのソール部の肉厚よりも後端点A寄りのソール部の肉厚の方が大きい。これにより、打撃音が大きな音圧を有する領域が6300Hzバンド領域となり、ゴルフファーが打撃音に違和感を覚えることがより抑制される。また、フェース部表面（「フェース面」とも称される）のうちの一般的なゴルフファーのスイングにおいてボールが接触する頻度が高い領域と重心位置（ヘッドの重心からフェース部表面に下ろされた垂線の足）とが一致するので、高い初速でボールが打ち出される確率が高くなり、バックスピンの量が最適化される。

【0010】好ましくは、フェース部の裏面周縁にその幅が2mm以上8mm以下の溝部が形成される。この溝部におけるフェース部の肉厚は、2.0mm以上2.5mm以下であり、フェース部の他の部分の肉厚よりも薄い。この溝部によって打撃音の残響が長くなる。また、 $(W1/W)$ 及び $(L1/L)$ が上記範囲に設定される

がV1とされ、鉛直断面V1に直交して最上部Pを通過する鉛直断面がV2とされたとき、下記数式(1)及び(2)を具備することを特徴とするゴルフクラブヘッド、である。

【数3】

ことにより重心深度が浅くなる傾向が見られるが、溝部が形成されることによって本体部の質量分布が改良され、深い重心深度が維持される。従って、広面積のスイートエリアが達成され、ミスショットの確率が抑えられる。しかも、溝部によってフェース部からボールへの運動エネルギーの伝達効率が高められ、ボールの初速が高められる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面が参照されつつ、本発明の実施形態が説明される。図1は、本発明の一実施形態にかかるゴルフクラブが示された斜視図である。このゴルフクラブは、ウッド型のゴルフクラブヘッド1（以下単に「ヘッド」とも称される）、シャフト3及びグリップ5から構成されている。ヘッド1は、シャフト3の前端がネック部7に挿入されることにより、シャフト3に装着されている。グリップ5は通常ゴム又は皮革からなり、シャフト3の後端近傍の外周面に装着されている。

【0012】図2(a)は図1のヘッド1が示された平面図であり、図2(b)はその正面図である。このヘッド1は金属材料から形成されており、中空である。ヘッド1は、本体部9及びネック部7を備えている。本体部9は、フェース部11、クラウン部13、ソール部15、ヒール部17及びトゥ部19を有する。図2(b)中の点Sは、クラウン部13を形成する曲面の変曲点である。この点Sを通過してシャフト3に直交する平面（図において二点差線で示される）によって、ヘッド1が本体部9とネック部7とに便宜上区分される。

【0013】図2(a)において符号Pで示される点は、本体部9の最上点である。この最上点Pにおいて、本体部9表面とソール部15が接地する水平面H1（後に詳説される）との垂直距離が最大となる。また、図2(b)において符号Oで示される点は、フェース部11の表面の中心（フェース中心）である。フェース中心Oからフェース部11の表面の最上点までの垂直距離は、フェース中心Oからフェース部11の表面の最下点までの垂直距離と等しい。また、フェース中心Oからフェース部11の表面のトゥ部側端点までの水平距離は、フェース中心Oからフェース部11の表面のヒール部側端点までの水平距離と等しい。

【0014】図3は、図2(a)のIII-III線に沿った

断面図である。このIII-III線に沿った断面は、フェース中心Oを通過してフェース中心Oにおけるフェース部11の法線を含む鉛直断面V1である。図3において、H1はソール部15が接地する水平面である。ソール部15が接地する水平面とは、ゴルフクラブが所定のロフト角度、ライ角度及びフェース角度でアドレスされた場合にソール部15の最下点となる点を含む水平面のことである。図に示された両矢印hは、最上点Pと水平面H1との垂直距離である。この図において、H2は仮想水平面である。図に示された両矢印h1は、仮想水平面H2と水平面H1との垂直距離である。距離h1は、距離hの0.8倍である。図に示された両矢印Wは、鉛直断面V1における、本体部9の後端点Aからフェース部上端点Bまでの水平距離である。また、両矢印W1は、鉛直断面V1における、クラウン部13表面と仮想水平面H2との交点Cからフェース部上端点Bまでの水平距離である。なお、フェース部11の上端近傍に面取りが施されている場合は、フェース部11の下方から上方に向かって面取りが開始される点が、フェース部上端点Bと定義される。

【0015】(W1/W)の値は、0.70以上0.95以下とされている。この値が0.70未満であると、打撃音のピーク周波数が低くなり、また残響が短くなってしまうことがある。逆に、この値が0.95を超えると、ピーク周波数が高くなりすぎ、また打撃音がこもってしまうことがある。これらの観点より、(W1/W)の値は0.75以上0.85以下が好ましい。

【0016】図4は、図2(a)のIV-IV線に沿った断面図である。このIV-IV線に沿った断面は、最上点Pを通過して鉛直断面V1と直交する鉛直断面V2である。図に示された両矢印Lは、鉛直断面V2における、本体部9のヒール部側端点Dからトゥ部側端点Eまでの水平距離である。また、両矢印L1は、鉛直断面V2における、仮想水平面H2よりも上方の本体部9表面のヒール部側端点Fからトゥ部側端点Gまでの水平距離である。なお、このヘッド1では、点Eと点Gとは一致している。

【0017】(L1/L)の値は、0.80以上0.90以下とされている。この値が0.80未満であると、打撃音のピーク周波数が低くなり、また残響が短くなってしまうことがある。逆に、この値が0.90を超えると、ピーク周波数が高くなりすぎ、また打撃音がこもってしまうことがある。これらの観点より、(L1/L)の値は0.82以上0.87以下が好ましい。

【0018】ヘッド1に用いられる金属材料としては、スチール、アルミニウム合金、チタン、チタン合金等が挙げられる。特に、ヘッド1の軽量化及び高体積化が図られやすいとの観点から、比強度が高いチタン及びチタン合金が好適である。チタン又はチタン合金が用いられる場合、フェース部11(図3参照)の肉厚は2.9mm

m以上3.8mm以下が好ましく、クラウン部13の肉厚は0.9mm以上1.5mm以下が好ましく、フェース部11寄りのソール部15の肉厚(図3においてTfで示される)は1.0mm以上1.5mm以下が好ましく、後端点A寄りのソール部15の肉厚(図3においてTbで示される)は1.3mm以上が好ましい。そして、フェース部11寄りのソール部15の肉厚Tfよりも後端点A寄りのソール部15の肉厚Tbが大きい。このヘッド1では、ソール部15の肉厚はフェース部11から後端点Aに向かって漸増している。このような肉厚を備えたヘッド1では、打撃音が大きな音圧を有する領域が6300Hzバンド領域となり、また、フェース部11表面のうち一般的なゴルファーのスイングにおいてボールが接触する頻度が高い領域と重心位置とが一致する。なお、一般的なゴルファーは、フェース中心よりもやや上方でボールを打撃することが多いので、重心位置がフェース中心Oを原点とする平面座標(X, Y)で示されるとき、Xは-2.0mmから+2.0mmが好ましく、Yは+2.0mmから+5.0mmが好ましい。

【0019】フェース部11の肉厚は3.0mm以上3.3mm以下が特に好ましく、クラウン部13の肉厚は1.0mm以上1.2mm以下が特に好ましく、フェース部11寄りのソール部15の肉厚Tfは1.2mm以上1.5mm以下が特に好ましく、後端点A寄りのソール部15の肉厚Tbは1.5mm以上が特に好ましい。なお、後端点A寄りのソール部15の肉厚Tbが大きいほど重心位置の最適化がなされやすいが、肉厚Tbがあまりに大きすぎるとヘッド1の総重量が大きくなりすぎてしまうので、肉厚Tbは3.0mm以下が好ましい。

【0020】図3に示されるように、フェース部11の裏面には溝部21が形成されている。この溝部21は、フェース部11の輪郭に沿って環状に形成されている。溝部21におけるフェース部11の肉厚Tgは、他の領域におけるフェース部11の肉厚Tよりも小さい。具体的には、肉厚Tgは2.0mm以上2.5mm以下が好ましい。また、溝部21の幅は2mm以上8mm以下が好ましい。この溝部21によって打撃音の残響が長くなる。このヘッド1では打撃音向上の目的で(W1/W)及び(L1/L)が上記範囲に設定されており、これによって重心深度(ヘッド1の重心とリーディングエッジ23との水平距離)が浅くなる傾向が見られるが、溝部21によってヘッド1の重心が後端A寄りとなるので、深い重心深度が維持される。なお、重心深度は35mm以上が好ましい。

【0021】図5は、図1のヘッド1のネック部7近傍が示された断面図である。ヘッド1は、筒体25を備えている。筒体25は本体部9の内部に設けられており、ネック部7と一体とされている。ネック部7と筒体25とが一体で、「ホーゼル」と称されることもある。シャ

フト3の前端は前述のようにネック部7に挿入されるが、この前端は筒体25にまで至る。筒体25がシャフト3の固定に寄与するので、ネック部7が低くされ得る。これにより、ヘッド1の重心が低くなる。筒体25の下端27はソール部15には到達していない。これにより打撃音がより良好となり、また、ソール部15と筒体25との溶接の手間が省かれる。下端27とソール部15との間隙Kは5mm以下が好ましく、1mm以上3mm以下が特に好ましい。

【0022】

【実施例】以下、実施例によって本発明の効果が明らかされるが、この実施例の記載に基づいて本発明が限定的に解釈されるべきではないことはもちろんである。

【0023】【実施例1】ヘッド体積が305ccであり、(W1/W)が0.76であり、(L1/L)が0.85であり、フェース部の肉厚Tが3.2mmであり、クラウン部の肉厚が1.1mmであり、ソール部の肉厚がフェース部寄りから後端寄りにかけて1.3mmから1.5mmに漸増しており、溝部の幅が4mmであり、溝部の肉厚Tgが2.2mmである、チタン合金製のドライバー用ゴルフクラブヘッドを作製した。重心位置

表1 ゴルフクラブヘッドの評価結果

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2
ヘッド体積(cc)		305	260	305	260	305	260	290	290
W1/W		0.76	0.80	0.76	0.80	0.76	0.80	0.67	0.96
L1/L		0.85	0.86	0.85	0.86	0.85	0.86	0.76	0.85
肉厚(mm)	フェース部T	3.2	3.3	2.8	2.8	3.2	3.3	3.4	3.2
	クラウン部	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1
	ソール部Tf	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	ソール部Tb	1.5	1.8	1.5	1.8	1.5	1.8	1.5	1.5
	溝部Tg	2.2	2.2	2.5	2.3	溝部なし	溝部なし	溝部なし	溝部なし
重心位置(mm)	X	±0.0	+0.5	±0.0	±0.0	-1.5	-1.0	±0.0	±0.0
	Y	+3.5	+3.2	+3.0	+2.3	+4.0	+3.9	+2.5	+6.2
重心深度(mm)		36.1	38.2	37.5	39.1	35.4	36.7	36.2	33.1
打撃テスト評価点		4.6	4.9	4.0	4.1	4.2	4.3	2.4	3.9

【0027】表1において、(W1/W)及び(L1/L)が小さすぎる比較例1のゴルフクラブヘッドでは、打撃テストの評価点が極端に低い。また、(W1/W)が大きすぎる比較例2のゴルフクラブヘッドでは、打撃テストの評価点が若干悪く、重心位置が高すぎ、重心深度が浅い。これに対し、各実施例のゴルフクラブヘッドでは、打撃テストの評価点が4.0以上と良好で、重心位置が適切であり、重心深度も深い。以上の評価結果より、本発明の優位性が確認された。

【0028】

置のX座標はプラスマイナス0.0mmであり、Y座標は+3.5mmであり、重心深度は36.1mmであった。

【0024】【実施例2から6並びに比較例1及び2】仕様を下記の表1に示されるように変更した他は実施例1と同様にして、実施例2から6並びに比較例1及び2のゴルフクラブヘッドを得た。重心位置及び重心深度は、表1に示される通りであった。なお、実施例5、実施例6、比較例1及び比較例2のゴルフクラブヘッドには、溝部は設けられていない。

【0025】【打撃テスト】各ゴルフクラブヘッドにシャフトを装着し、さらにこのシャフトにグリップを装着して、全長が46インチのドライバーを作製した。そして、10名のゴルファーにこのドライバーを用いてゴルフボールを打撃させ、打撃音の評価をさせた。評価は、「1」から「5」の5段階とし、打撃音が良好なものを「5」とし、打撃音が不良なものを「1」とした。10名のゴルファーによる評価の平均値が、下記の表1に示されている。

【0026】

【表1】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、本発明のゴルフクラブヘッドは金属製でありながら、打撃音が良好である。このゴルフクラブヘッドが装着されたゴルフクラブが用いられることにより、ゴルファーに精神的安定感がもたらされ、スイングフォームの乱れが防止される。また、このゴルフクラブヘッドでは、重心位置が適切であり、重心深度が深い。しかも、このゴルフクラブヘッドは重心周りの慣性モーメントも高い。従って、打球の初速が高められ、方向性が安定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の一実施形態にかかるゴルフクラブが示された斜視図である。

【図2】 図2(a)は図1のヘッドが示された平面図であり、図2(b)はその正面図である。

【図3】 図3は、図2(a)のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】 図4は、図2(a)のIV-IV線に沿った断面図である。

【図5】 図5は、図1のヘッドのネック部近傍が示された断面図である。

【符号の説明】

1 ヘッド

3 シャフト

5 グリップ

7 ネック部

9 本体部

11 フェース部

13 クラウン部

15 ソール部

17 ヒール部

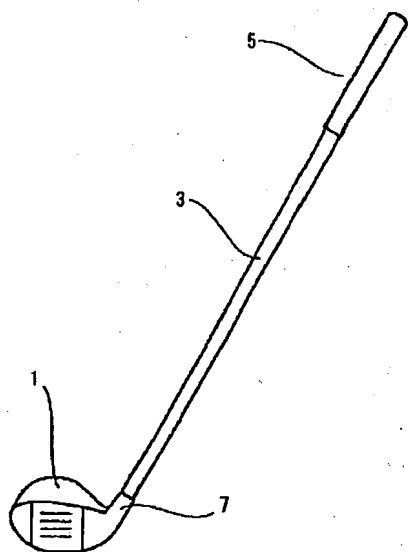
19 トウ部

21 溝部

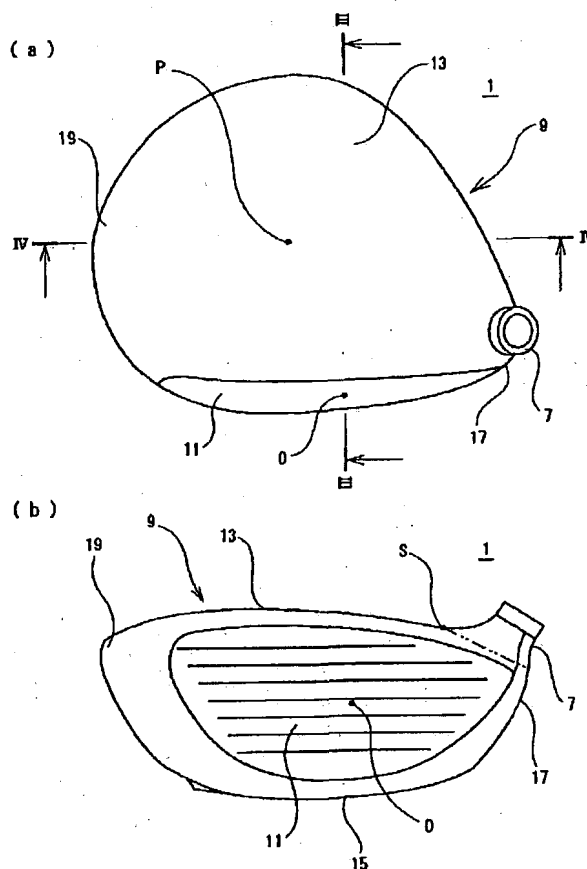
23 リーディングエッジ

25 筒体

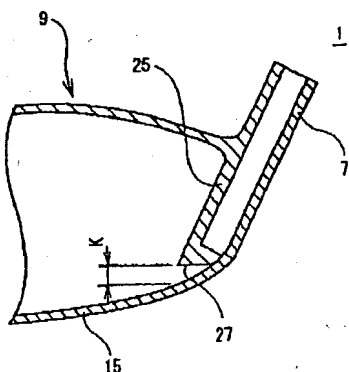
【図1】



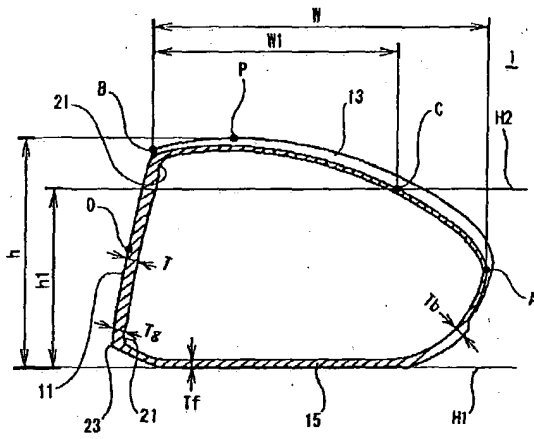
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

